



## V-018 - AVALIAÇÃO PRELIMINAR DOS IMPACTOS AMBIENTAIS OCACIONADOS PELA ELEVAÇÃO DO NÍVEL MÉDIO DO MAR NA PRAIA DE PONTA NEGRA EM NATAL /RN

**Flávia Janiny Oliveira da Silva**<sup>(1)</sup>

Tecnóloga em Meio Ambiente pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte CEFET-RN e Mestranda em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PPGES/UFRN). Fiscal Ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo (SEMURB).

**Ada Cristina Scudelari**<sup>(2)</sup>

Engenheira Civil pela UFPR. Mestre em Engenharia Civil pela PUC/RJ. Doutora em Engenharia Civil pela COPPE/UFRJ, Professora do DEC/UFRN, Professora do PPGES/UFRN e do PEC/UFRN.

**Diogo Moreira Gurgel Guerra**<sup>(3)</sup>

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

**Pedro Henrique Bosak**<sup>(4)</sup>

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

**Endereço**<sup>(1)</sup>: Av. dos Caiapós, 2004 – Bloco 04 Apto 301 – Pitimbu – Natal/RN - CEP: 59.067-400 - Brasil - Tel: (84) 8117-5022 - e-mail: [flaviajaniny@yahoo.com.br](mailto:flaviajaniny@yahoo.com.br)

### RESUMO

As mudanças climáticas é um tema constante e amplamente discutido pela comunidade científica e política. Isso ocorre devido à necessidade de conhecer e identificar as fragilidades existentes frente a essas e buscar medidas eficazes que possam anular ou mitigar os impactos por elas causados. Independente dos fatores que provocam as alterações no clima os resultados dessas mudanças vem provocando consequências desastrosas nos ambientes costeiros já que estes são tidos como mais vulneráveis por estarem em um ambiente de intersecção entre a água, a terra e o ar. A fragilidade da zona costeira torna-se mais importante e preocupante devido à grande concentração humana que ocupa este espaço cheio de riscos naturais. A urbanização da costa ocorre por este ser um ambiente propício à intensa exploração propiciando o desenvolvimento econômico de atividades portuárias, exploração de recursos naturais, aquicultura, turismo dentre outras. Considerando que Natal é uma área urbana costeira e está exposta a tais fenômenos, a elevação do nível do mar é um cenário que não pode ser descartado principalmente porque existem áreas com reais possibilidades de inundação. Nesse cenário é possível vislumbrar a orla da Praia de Ponta Negra como um ponto bem vulnerável considerando que o nível da orla é quase igual ao nível do mar, ficando bem evidente o avanço da ocupação urbana em uma área que deveria estar reservada para as ações da dinâmica costeira. Economicamente é um ponto bem vulnerável no tocante a elevação do nível do mar visto que é uma área extremamente comercial com serviços de pousadas, restaurante e comércio em geral. O trabalho ora apresentado vem identificar preliminar os impactos ambientais provocados pela possível elevação do nível médio do mar tomando por base estudos já realizados no tocante a vulnerabilidade costeira.

**PALAVRAS-CHAVE:** Vulnerabilidade, Mudanças Climáticas, Impactos Ambientais, Zona Costeira, Ponta Negra.

### INTRODUÇÃO

Embora as discussões sobre mudanças climáticas não sejam recentes, somente a partir de 2007, após publicação do Quarto Relatório do IPCC este passou a ser um tema constantemente discutido nas muitas convenções e reuniões científicas e políticas. Isso ocorre devido à necessidade de conhecer e identificar as fragilidades existentes frente a essas e buscar medidas eficazes que possam anular ou mitigar os impactos por elas causados. No Brasil, desde o início dos anos 90 tem sido abordados tópicos como: mudanças de parâmetros atmosféricos ou de sistemas meteorológicos, impactos sobre recursos hídricos, agricultura, biomas, produção ou consumo energéticos, saúde pública ou zonas costeiras (ROSMAN, et al, 2009).

Legalmente a zona costeira é definida como uma faixa marítima de 12 milhas náuticas de largura (mar territorial) e uma faixa terrestre com 50 km de largura sendo assim, um espaço reduzido entre o continente e o



oceanos que é favorável ao desenvolvimento de diversas atividades econômicas. Apresenta-se como um ambiente muito dinâmico considerando a interação existente entre terra, água e ar sujeitando-se à influência de vários agentes dinâmicos como, por exemplo, marés e ventos. Isso a torna vulnerável a perturbações que podem alterar o equilíbrio natural e antrópico do meio. É considerada uma região de ocupação perigosa devido aos eventos meteorológicos e de marés.

Mesmo sendo uma zona de risco, estima-se que cerca de dois terços da humanidade habitam nesse ambiente, localizando-se à beira-mar a maior parte das metrópoles contemporâneas. No Brasil, segundo dados do IBGE, cerca de 20% da população concentra-se em cidades litorâneas principalmente as que são capitais de estados. Tal fato ocorre devido ao desenvolvimento econômico de atividades portuárias, exploração de recursos naturais, aquicultura, turismo dentre outras que torna o local um ambiente propício à intensa exploração.

O litoral brasileiro possui 7.367 km de extensão e uma área emersa de aproximadamente 442.000 km<sup>2</sup> onde 17 estados do país estão localizados. Considerando a extensa área litorânea do Brasil foram iniciados vários estudos nos estados situados na zona costeira com o intuito de identificar pontos de fragilidade nesse ambiente e apresentar recomendações que deverão ser aplicadas mediante as alterações do meio causadas pelas mudanças climáticas. De acordo com tais estudos foi possível evidenciar que a região nordeste é muito sensível a erosão costeira devido ao baixo volume de sedimentos trazidos pelos rios que deságuam na costa.

Com uma extensão de 410 km de costa o estado do Rio Grande do Norte possui uma vasta área banhada pelo Oceano Atlântico (limites norte e leste) a qual está subdividida em Litoral Oriental, direção Norte-Sul e Litoral Setentrional, direção Leste-Oeste. Dos 167 municípios pertencentes ao estado 26 estão situados na zona costeira os quais contribuem significativamente para a economia do estado apresentando um PIB de 69% (IBGE, 2008).

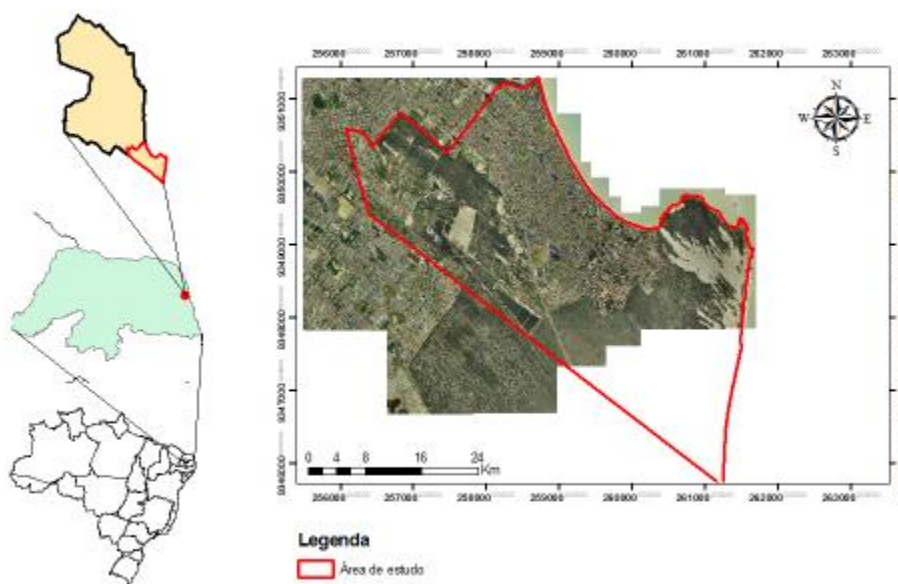
Natal, capital do estado, situa-se no Litoral Oriental e possui aproximadamente 25 km de extensão de costa. É um importante município do RN que encabeça a Região Metropolitana do Estado (RME). Além disso, é de grande relevância para a economia do RN visto que 63% do PIB da zona costeira é proveniente das atividades desenvolvidas na capital.

Dentre as praias do Município merece destaque a praia de Ponta Negra com cerca de 4 km de extensão e economia direcionada a prestação de serviços voltados para o turismo merecendo destaque bares, restaurantes, hotéis e pousadas.

## ÁREA DE ESTUDO

A Praia de Ponta Negra localiza-se no litoral sul de Natal distando 12 km do centro da capital em um bairro de mesmo nome (figura 1). Possuindo cerca de 4 km de extensão, é uma das praias do Município que se destaca devido à sua beleza e o forte atrativo turístico contribuindo significativamente na economia municipal. A região possui seu desenvolvimento econômico pautado na prestação de serviços voltados para o turismo com ênfase nas atividades de bares, restaurantes, hotéis, pousadas e casas noturnas. Nela se encontra um dos principais cartões postais da cidade, o Morro do Careca, duna com cerca de 100 metros de altura. A escalada da duna era uma atração turística que no fim da década de 90 foi vetada pelo órgão ambiental do estado - IDEMA (Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente), devido à intensa erosão causada por esta atividade antrópica, até os dias de hoje não é possível realizar tal prática.

## LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



**Figura 1: Mapa de localização da área de estudo**

### JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

Considerando este cenário e a importância econômica da Praia de Ponta Negra para o município, o trabalho ora apresentado tem como principal objetivo a identificação preliminar dos impactos ambientais provocados pela possível elevação do nível médio do mar tomando por base estudos já realizados no tocante a vulnerabilidade costeira. E como objetivo específico apontar as zonas de risco nesta praia. Além disso, serão apresentadas recomendações e medidas de mitigação como considerações finais do estudo.

### METODOLOGIA UTILIZADA

O trabalho teve como base os estudos realizados pela COPPE/UFRJ (2009) sobre a vulnerabilidade da costa brasileira às mudanças climáticas e o trabalho de Michael Souto (2009): cenários do litoral do Rio Grande do Norte, Nordeste brasileiro, com a elevação do nível do mar, que considerou o modelo desenvolvido por ROWLEY et al. (2007), para verificar as possíveis áreas de inundação nos estuários do estado do Rio Grande do Norte apresentando 6 cenários.

A realização do trabalho consiste na pesquisa bibliográfica dos estudos anteriormente citados, dados coletados em campo como fotografias e observações visuais coletadas através de caminhadas realizadas em períodos de preamar e baixa-mar em épocas de marés de sizígia (lua cheia ou nova), elaboração de mapas temáticos para identificação de áreas possivelmente comprometidas e análise crítica dos resultados obtidos.

Para a construção dos mapas temáticos foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento e ortofotocartas disponibilizadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo (SEMURB). Para a coleta de dados fez-se uso de máquinas fotográficas e anotações em caderneta de campo.

## RESULTADOS

Naturalmente a zona costeira é mais vulnerável aos chamados fenômenos naturais extremos. Considerando que Natal é uma área urbana costeira e está exposta a tais fenômenos, a elevação do nível do mar é um cenário que não pode ser descartado principalmente porque existem áreas com reais possibilidades de inundação. Nesse cenário é possível vislumbrar a orla da Praia de Ponta Negra como um ponto bem vulnerável considerando que o nível da orla é quase igual ao nível do mar, ficando bem evidente o avanço da ocupação urbana em uma área que deveria estar reservada para as ações da dinâmica costeira. Economicamente é um ponto bem vulnerável no tocante a elevação do nível do mar visto que é uma área extremamente comercial com serviços de pousadas, restaurante e comércio em geral.

De acordo com os estudos do IPCC a elevação do nível médio do mar foi de 2,0 mm/ano nos últimos cem anos (Souto, 2009). Alguns estudiosos acreditam que essa elevação está associada ao aquecimento global provocado pelo efeito estufa o qual provoca o derretimento das calotas polares. Segundo dados do IPCC (2007), citado em Souto, 2009, a elevação do nível médio do mar em 2100 será de 18 a 59 cm, numa média global, dependendo da quantidade da emissão de poluentes gasosos para a atmosfera, outros acreditam em uma visão mais catastrófica. SOUTO (2009) baseia-se nas informações de ROWLEY et al, 2007, que calculam, para os próximos cem anos, uma variação de 1,0 a 6,0 m do nível médio do mar.

Tomando por base todos os estudos já existentes, a preocupação com os riscos inerentes a zona costeira e considerando a importância do bairro de Ponta Negra para o município do Natal, foram elaborados 11 cenários de inundação provocada pela elevação do nível médio do mar ao longo dos 4,0 Km da Praia de Ponta Negra. Considerando a extensão do trecho e para uma descrição mais criteriosa achou-se necessário dividi-lo em 03 partes (figura 2) sendo a primeira (S1) compreendida entre a base do Morro do Careca e o início do calçadão que aqui será denominada o ponto zero da avenida Erivam França, a segunda (S2) abrangendo toda a Avenida Erivam França e a terceira (S3) composta pelo espaço entre o final da avenida citada anteriormente e o início da Via Costeira. Para a fragmentação utilizou-se como parâmetro as características físicas, o uso e ocupação do espaço urbano e a atividade econômica desenvolvida. Segue a apresentação de cada sub-trecho com suas particularidades.



**Figura 2: Vista aérea da Praia de Ponta Negra onde pode ser observada a área de estudo e suas subdivisões.**

Para o cenário zero (atualmente), iniciando a análise a partir do Morro do Careca, observa-se que este tem o acesso totalmente impedido quando em maré cheia e os imóveis mais próximos a duna quase não possui faixa de areia o que os tornam mais vulneráveis a dinâmica oceânica. A figura 3 apresenta a vista aérea do Morro do Careca, a sua frente em destaque com polígono vermelho, uma faixa de areia de cor escurecida a qual fica exposta em maré baixa e quando em alta apresenta-se totalmente inundada, a água chega a atingir o pé do morro e dessa forma o acesso ao local fica impedido. A área à esquerda com destaque laranja mostra uma mudança na conformação da praia. Nesse local é possível observar uma berma suave e uma faixa de areia bem pequena que não é inundada na maré alta.



**Figura 3: Semi baía da praia de Ponta Negra. Vista aérea do Morro do Careca.**

**Fonte: Google Earth**

A área mostrada na figura 3 pode ser considerada de fragilidade visto que os imóveis ali instalados estão no mesmo nível do mar e na maré alta a água chega muito próximo deles. Algumas estruturas já sofrem as conseqüências dessa proximidade como, por exemplo, escadas de acesso, galerias de drenagem de águas pluviais, poços de visita da rede coletora de esgotos.

Pode ser verificado na figura 4 (b) que muito sedimento foi removido do morro, acredita-se que isso se deu principalmente devido as chuvas intensas que caíram na capital poucos dias antes da vistoria no local. As setas e a linha em vermelho indicam o local onde a maré de sizígia atinge. Na figura 5 (a) verifica-se que o mar ultrapassa a cerca e chega ao pé do morro. Na figura 5 (b) observa-se que os blocos de fixação da cerca estão sendo comprometidos com a retirada de sedimentos.



**Figura 42: Cerca de obstrução de acesso ao morro.**

Na figura 5 evidencia-se o comprometimento de algumas estruturas como galerias de drenagem, poços de visita do sistema de público de coleta de esgotos e acessos a imóveis mesmo para o cenário atual (zero elevação).



**Figura 5: Exemplos de estruturas de drenagem comprometidas.**

O imóvel observado na figura 6 foi construído bem do lado do Morro do Careca, ou seja, muito próximo da área de inundação em maré alta e no pé de uma duna. Por esse motivo foi instalado o muro de arrimo que para esse caso serve para conter a pressão da duna e a força das ondas que possam alcançá-lo. É nessa área que é visualizado o início da berma.



**Figura 6: Imóvel comercial construído ao lado do Morro do Careca.**

Ao longo de todo o percurso, considerando a maré baixa, pode ser visto que algumas as bocas de lobo não apresentaram um comprometimento aparente em sua estrutura, no entanto as mesmas, quando em maré alta, são atingidas. Além disso, observou-se que algumas galerias da drenagem pluvial possuem ligações clandestinas de esgoto e problemas relacionados à erosão pluvial ou marinha.

Nas fotos da figura 7 o que pode ser concluído é que embora exista a rede de coleta de esgoto esta pode ser insuficiente para atender a demanda considerando a grande quantidade de efluentes domésticos que chegam às galerias de drenagem de águas pluviais. Na fotografia (a), em destaque é um poço de visita da rede de esgoto que possui um cano de extravasamento para dentro da galeria de drenagem. Nas imagens (b, c, d) a saída da galeria está totalmente obstruída pela deposição de sedimentos, sendo assim, pode ser considerado que estes foram depositados pelas ondas nas marés cheias, pelos ventos movimentando os sedimentos secos que acabam sendo barrados no obstáculo “galeria”, e também, sedimentos carreados pelas águas pluviais pelo interior da rede de drenagem. Nesse caso é importante conhecer o projeto da rede de drenagem e esgoto para verificar quais os setores ativados e caso algumas dessas obstruídas estiverem em funcionamento deve ser observado qual local poderá sofrer colapso o qual também pode atingir a rede de esgoto visto que existem pontos onde ambas estão conectadas



**Figura 73: Nas fotos (a, f) é observado que existem ligações clandestinas de esgotos nas galerias de drenagem. Nas demais fotos o que é verificado é o possível avanço do mar em direção as galerias aportando sedimentos que obstruem a passagem das águas**

Nesse mesmo trajeto também foi observado problemas de erosão marinha e pluvial nas obras de drenagem, calçadão e acesso à praia. A remoção dos sedimentos provocada pela ação dos ventos e/ou pela dinâmica das marés desestabilizam as estruturas de modo a deixá-las suscetíveis a colapsos provocando perda das estruturas de acesso à praia, por exemplo. Tal situação provoca ações imediatistas na tentativa de contenção da integridade da estrutura podendo surtir pouco ou nenhum efeito.

Para o cenário com elevação de 1,0 m e 2,0 m verifica-se que toda a faixa de areia deixa de existir e os imóveis residenciais e comerciais mais próximos do Morro do Careca ficam comprometidos com o nível da água invadindo os acessos (S1).

Para este cenário, considerando o início do calçadão e todo o trecho que compreende a Avenida Erivam França (S2), também pode ser evidenciado a perda de quase toda a faixa de areia ficando quase que submerso os acessos à praia e todas as galeria de drenagem. A partir do ponto onde termina a Avenida Erivam França (S3) a conformação da praia modifica-se um pouco variando o comprimento e a altura do perfil sendo assim, para a elevação de 1,0 m e 2,0 m, do citado ponto até o fim (início da Via Costeira), ainda existe faixa de areia e não há perda de acesso à praia nem o comprometimento das galerias de drenagem.

Considerando que o nível do mar atinja a altura de 3,0 m, para a subdivisão S1 ocorre a inundação dos imóveis. Atingindo o nível de 4,0 até 10 metros, para a mesma subdivisão, todos os imóveis pertencentes a quadra que localiza-se entre a praia e a Rua João Rodrigues de Oliveira ficam inundados havendo uma perda de aproximadamente 50% da área.

Para a subdivisão S2 o nível médio do mar atingindo a cota de 3,0 m implicará na inundação superficial da Avenida Erivam França ficando em alguns trechos uma lamina d'água cobrindo a superfície asfaltada. A partir da cota de 4,0 m a avenida anteriormente citada ficará submersa assim como todo o quarteirão, gradualmente a cada metro, até atingir a parte mais baixa da Avenida Engenheiro Roberto Freire que fica na altura de 10m.

É importante ressaltar que o trecho S2 é a área comercial da Praia de Ponta Negra ficando assim prejudicado estabelecimentos comerciais do tipo restaurantes, bares, pousadas, lojas de artesanato dentre outras de relevante importância para a economia local tendo em vista a atratividade turística para o desenvolvimento desses ramos de atividade.

A subdivisão S3 apresenta-se como a menos impactante se considerado a elevação do nível médio do mar para a cota de 3,0 m tendo em vista que ainda pode ser evidenciada uma estreita faixa de areia ocasionada pela conformação natural da praia. Como a declividade do terreno vai variando, seguindo na direção norte, o calçadão e as edificações encontram-se na cota de 8,0 m de altura sendo possível, havendo uma elevação do mar que atinja a cota de 3,0 m, estes ficarem livres por estarem situados numa cota acima, porém, a faixa de praia fica um pouco comprometida devido à declividade do perfil.

Nesta subdivisão verifica-se também o desenvolvimento de atividades econômicas voltadas ao turismo como, por exemplo, a prestação de serviços de hotéis e venda de bebidas e alimentos pelos quiosques situados no calçadão da praia. Observa-se ainda um grande problema erosivo nas estruturas de acesso à praia, tal situação ocorre principalmente pela movimentação dos sedimentos provocada pelos ventos e escoamento de águas pluviais. Ao atingir a elevação de 10m não há comprometimento da principal via de acesso que é a Rua Francisco Gurgel e parte dos lotes situados nas quadras instaladas entre a citada rua e o calçadão sofrerão uma inundação inferior a 50% do lote se considerada uma situação estática do nível médio do mar. Alguns lotes poderão ficar totalmente submersos considerando que para a construção das edificações e foi realizada a terraplanagem do local.

## CONCLUSÕES

A praia de Ponta Negra, cartão postal da cidade do Natal/RN, é apontada como ponto de grande fragilidade considerando a elevação do nível médio do mar. Tal análise indica que o impacto poderá ser de grande dimensão para o turismo, principal atividade econômica do município, acarretando em prejuízo para toda a população que depende economicamente dessa atividade. Além disso, poderá haver uma mudança significativa na conformação atual da praia considerando que faixas de areia hoje aparentes estarão cobertas pelo oceano. Portanto entende-se que deverão ser feitos estudos que busquem a aplicação de medidas preventivas e de controle para a proteção do ambiente costeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ROSMAN, Paulo C. C. et AL, Vulnerabilidades da zona costeira brasileira às mudanças climáticas. Rio de Janeiro, 2009 – COPPE/UFRJ
2. SOUTO, Michael Vandesteem Silva, Análise da evolução costeira do litoral setentrional do estado do rio grande do norte, região sob influência da indústria petrolífera. Natal: UFRN, 2009. 151p. Tese (doutorado em geodinâmica) - Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica da UFRN, Natal, 2009.



3. Mapas e ortofotocartas (2006) disponibilizadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo (SEMURB).